

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-219545

⑤Int.Cl.<sup>1</sup>

G 01 N 25/58

識別記号

厅内整理番号

6656-2G

④公開 昭和60年(1985)11月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑤発明の名称 電子式水分計

⑥特 願 昭59-77080

⑦出 願 昭59(1984)4月16日

⑧発明者 林田 和弘 京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑨出願人 株式会社島津製作所 京都市中京区河原町通二条下ル一ノ船入町378番地

⑩代理人 弁理士 西田 新

## 明細書

## 1. 発明の名称

電子式水分計

## 2. 特許請求の範囲

試料皿上の試料重量を検出して電気信号で出力する天びんと、上記試料皿を内部に収容する加熱室内に配設され、試料を加熱して乾燥させる為の熱源を有し、加熱前の試料重量と加熱乾燥後の試料重量とから、試料の水分率を求め得るよう構成された装置において、上記加熱室内の所定位置に配設された温度センサと、加熱時に上記加熱室内に発生する対流により、上記試料皿に作用する浮力を基づく上記天びんの秤量誤差と加熱温度の関係を記憶するメモリと、上記温度センサの出力と上記メモリの内容とから、乾燥時における試料重量検出値を補正する演算部を備えたことを特徴とする電子式水分計。

## 3. 発明の詳細な説明

## (1) 産業上の利用分野

本発明は、粉体、繊維、紙等の試料に含まれる

付着水分を、試料の加熱乾燥時の重量減少量によつて測定する、乾燥減量方式の水分計に関する。

## (a) 従来技術

一般に、乾燥減量方式の水分計においては、加熱前の試料重量と加熱乾燥後の試料重量を天びんで測定することにより、試料の水分率が算出される。また、通常、試料の乾燥が完了したか否かを判定する為に、試料は天びんの皿上に載せられた状態で加熱される。ところが、加熱することによつて、皿周辺の温度上昇により対流が発生し、乾燥完了時にはこの対流によつて皿に浮力が作用しており、天びんの秤量値には誤差が含まれている。この誤差の大きさは通常、加熱温度によつて変化する。

従来のこの種の水分計においては、この誤差を無視して水分率が算出されていたから、その測定値は自と正確ではない。水分率の小さい試料等、誤差を無視し得ない試料については、加熱温度ごとにプランクテストを行い、測定値に対して補正計算を行つ必要があつた。

## (1) 目的

本発明の目的は、上述した対流に基づく秤量誤差を自動的に補正して、常に正確な水分率を測定することのできる水分計を提供することにある。

## (2) 構成

本発明の特徴とするところは、天びんの皿を収容する加熱室内の所定位置に温度センサを配設し、加熱時に加熱室内に発生する対流によつて皿に作用する浮力に基づく天びんの秤量誤差と加熱温度との関係を、あらかじめ測定してメモリに記憶しておき、温度センサの出力とそのメモリの内容とから、加熱乾燥時の試料重量検出値を補正演算して水分率を算出するよう構成したことにある。

## (3) 実施例

本発明の実施例を、以下、図面に基づいて説明する。

第1図は本発明実施例の構成図である。

電子天びん1は試料皿2に作用する荷重を検出し、その検出値を重量検出部10から電気信号で出力する。その出力はA-D変換器3を介して演

算制御部4に取り込まれる。

試料皿2は風防5によつてその周りを囲まれており、その上方には試料を加熱乾燥する為のヒータ6が配設されている。ヒータ6の周囲はヒータカバー7で囲まれており、このヒータカバー7と風防5によつて加熱室を形成している。ヒータ6に近接して温度センサ8が配設されており、その出力は温度検出器9に入力され、温度に比例した電気信号として出力される。温度検出器9の出力はA-D変換器10を介して演算制御部4に取り込まれるとともに、ヒータ6に電源を供給するヒータ制御部11に供給され、ヒータ6による加熱温度の制御に供される。

演算制御部4はマイクロコンピュータで構成され、測定プログラムや各種演算の実行、および各周辺装置の制御を行うCPU41、後述する加熱温度と電子天びん1の秤量誤差の関係や測定プログラム等が書き込まれたROM42、各種演算結果や重量検出値、温度検出値等を記憶するエリアを備えたRAM43、および外部機器からの信号

を入力する為の入力ポート44を備えており、これらは互いにバスラインで接続されている。入力ポート44には上述したA-D変換器3および10の出力の他に、加熱開始から乾燥完了までの時間を計測するタイマ12の出力が入力される。演算制御部4には、また、CPU41の指令によつて算出された水分率の表示を行ひ表示器13、およびCPU41に指示を与える為のキーボード14が接続されている。

次に作用を述べる。試料8を試料皿2上に載せ、キーボード14から測定開始の指令を与えると、タイマ12が計時を開始するとともに、測定当初の試料重量 $w_1$ が読み取られ、RAM43内に格納される。次に、ヒータ6が駆動されて、所定の設定温度によつて試料8の加熱を開始する。試料8の加熱乾燥が完了すると、試料重量は変化しなくなるから、これを検知してタイマ12をストップし、このときの試料重量 $w_2$ と温度センサ8によつて検出された温度TとをRAM43内に格納する。水分率Mは、加熱前後の試料重量 $w_1$ と $w_2$ 、および

$w_2$ 検出時の温度Tによつて、次の式で算出され、表示器13に表示される。

$$M = \frac{w_1 - w_2 + f(T)}{w_1}$$

式において、 $f(T)$ は温度Tの関数で、温度Tにおける加熱室内の対流の発生による電子天びんのゼロ点変化量である。この温度Tと $f(T)$ との関係は、実験的にあらかじめ求められており、ROM42内に関数式又は関数表として記憶されており、以下にこの関係を説明する。

第2図に加熱温度( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ )をパラメータとした加熱時間tと対流によるゼロ点変化量Wとの一般的な関係を示す。Wは第1図の矢印で示すような上昇気流による試料皿2の持ち上げ効果により、マイナスの値を探る。また、Wの値は試料皿2の形状や加熱室内の形状、構造が決まれば、実験的に第2図に示す如く加熱温度と加熱時間の関数として求めることができる。この第2図に示す如く、ある時間 $t_0$ が経過した後には、気流は定常状態となる関係上、Wは一定の値を探る。通常、 $t_0$ は約5分以内で、乾燥時間は10分以上

であるので、実用的には時間  $t$  の効果を無視することができ、従つて温度( $T$ )の関数として  $w$  を求めることができる。

第3図に時間  $t$  以上経過した時点での温度( $T$ )と対流によるゼロ点変化量 ( $-w$ ) の関係を示す。この関係をROM42に記憶しておき、タイマ12の出力が  $t$  以上を越えていることを確認して、RAM43内  $T$  値から  $-w$  ( $= f(t)$ ) を求め、上述の式を用いて水分率  $M$  を算出すればよい。

なお、タイマ12の出力が  $t$  以下において乾燥が完了したときには、加熱時間  $t$  をも考慮に入れた関数をROM42内に格納しておき、これによつてゼロ点変化量を求めることも可能である。

以上の実施例では、温度センサ8をヒータ6に近接して配設し、実質的にヒータ6の温度によつてゼロ点変化量を求めたが、これはヒータ6と試料皿2の距離が固定されている場合にのみ有効である。この距離が可変なるよう構成されている場合や、熱源が赤外線ランプのように温度制御が困難な場合においては、温度センサ8をより試料皿

2に近付けて配設することが好ましい。

#### ④ 効果

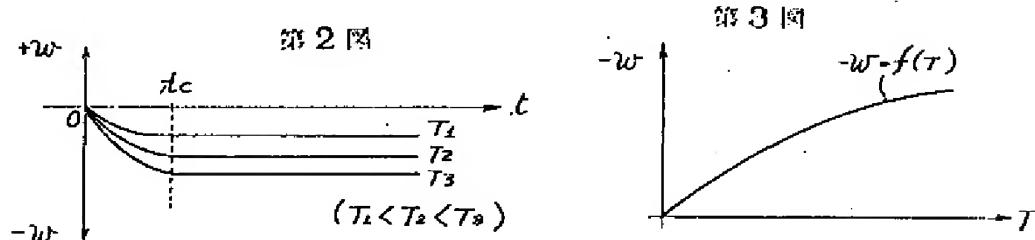
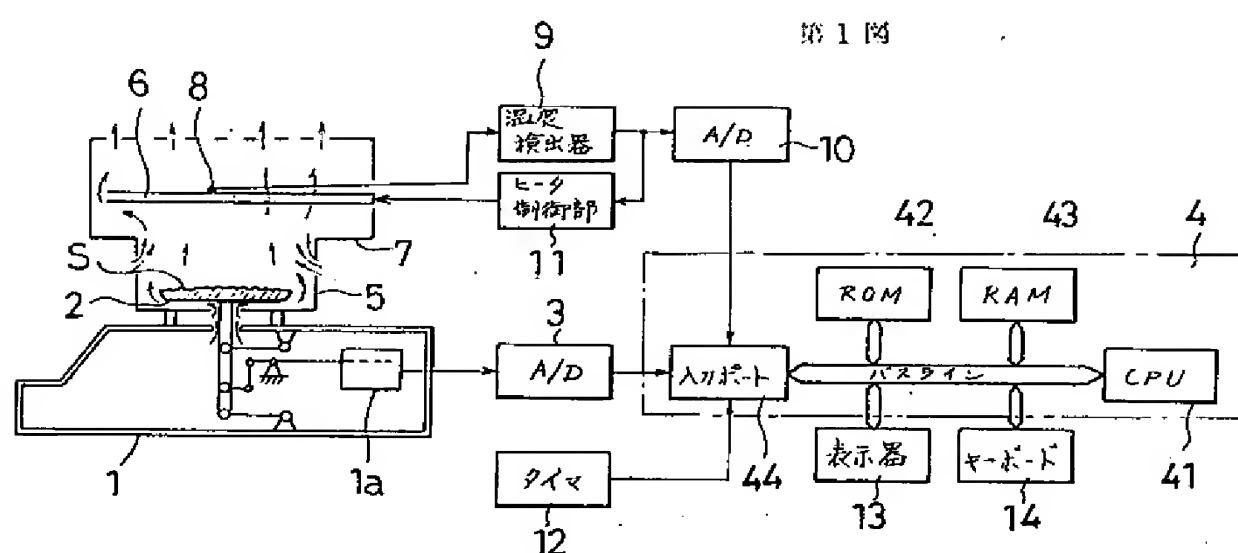
以上説明したように、本発明によれば、加熱時に発生する対流によつて試料皿に作用する浮力をよつて生ずる天びんの秤量誤差を、自動的に補正して水分率を算出するから、従来装置のようにブランクテストや繁雑な補正計算を行うまでもなく、常に正確な水分率を測定することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の構成図、第2図は加熱温度をパラメータとして加熱時間とゼロ点変化量の関係を示すグラフ、第3図は加熱温度とゼロ点変化量の関係を示すグラフである。

1…電子天びん、	2…試料皿、
4…演算制御部、	5…風防、
6…ヒータ、	7…ヒータカバー、
8…温度センサ、	9…温度検出器、
11…ヒータ制御部、	12…タイマ、
13…表示器。	14…ボード

特許出願人 株式会社島津製作所



**PAT-NO:** JP360219545A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 60219545 A  
**TITLE:** ELECTRONIC MOISTURE METER  
**PUBN-DATE:** November 2, 1985

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HAYASHIDA, KAZUHIRO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
SHIMADZU CORP	N/A

**APPL-NO:** JP59077080

**APPL-DATE:** April 16, 1984

**INT-CL (IPC):** G01N025/58

**US-CL-CURRENT:** 73/73

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To accurately measure a moisture percentage, in a moisture meter for measuring moisture from the loss on drying calculated by heating a specimen such as a powder, by correcting a measured value by inputting a weighing error due to convection air at the time of heating applied to a weighing tray to memory.

**CONSTITUTION:** A specimen is weighed on the

weighing tray of a balance 1 and the weighed value is inputted to an AD converter 3. The weighing tray 2 is surrounded by windshields 5, 7 and heated by a heater while the temp. is detected by a sensor 8 to be inputted to an AD converter 10. The weighed value of the specimen before heating and the weighed value becoming constant after heating are respectively inputted to RAM43 while the temp. at the time of weighing is also inputted to RAM43. Separately, air in the windshield 5 is heated beforehand and a weighing error due to buoyancy applied to the weighing tray 2 by convection air is detected and inputted to ROM42. Then, the weighing error due to convection air is operated from the weighed values of the specimen and displayed by a display device 13. Therefore, because the weighed values before and after the heating of the specimen are accurately obtained, a moisture percentage is measured with high accuracy.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio